

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 523 397

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑪

N° 82 03847

-
- ⑤4 Procédé de montage de composants électroniques sur un support et produit réalisable par le procédé.
- ⑤1 Classification internationale (Int. CL. ⁹). H 05 K 13/04.
- ②2 Date de dépôt..... 8 mars 1982.
- ③3 ③2 ③1 Priorité revendiquée :
- ④1 Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 16-9-1983.
-
- ⑦1 Déposant : MATRA, société anonyme. — FR.
- ⑦2 Invention de : Jean-Claude Vallet et Jacques De Givry.
- ⑦3 Titulaire : *Idem* ⑦1
- ⑦4 Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.
-

Procédé de montage de composants électroniques sur un support et produit réalisable par le procédé

La présente invention a pour objet un procédé pour monter, sur un support portant un circuit, des composants électroniques à fixer à plat et munis, sur leur face inférieure, de contacts soudables, et pour les relier au circuit, le composant ayant un coefficient de dilatation thermique peu compatible avec celui du support.

Le procédé trouve une application particulièrement importante, bien que non exclusive, constitué par le montage de micro-composants dénommés "chip carriers" ou "porte-puce", démunis de boîtier et de pattes de fixation, dont l'encombrement est très inférieur à celui des boîtiers classiques. Il est toutefois également applicable à tout autre composant dont le substrat ou l'enveloppe est mal adapté, du point de vue coefficient de dilatation thermique, au support destiné à le recevoir. C'est le cas par exemple de divers circuits passifs (réseaux de résistances en particulier) sur substrat céramique muni à la périphérie d'encoches métallisées de liaison.

On sait que les "porte-puce" ont une enveloppe céramique munie sur sa face inférieure de contacts permettant de la fixer à plat sur un support. Mais la différence entre les coefficients de dilatation de la céramique et du stratifié verre-epoxy ou verre-polyimide qui constitue la base des circuits imprimés conduit à des montages incapables de supporter des cyclages thermiques.

La présente invention vise notamment à permettre de monter des composants à fixer à plat sur tout type de support muni d'un circuit à relier électriquement au composant, tel que carte de circuit imprimé (éventuellement multicouches), de circuit à couches épaisses ou de circuit à couches minces.

Dans ce but, l'invention propose notamment un procédé suivant lequel on fixe à plat le composant au support par des moyens de liaison mécanique capables de tolérer des dilatations différentielles et on relie électriquement les contacts du composant au circuit porté

- 2 -

par le support par l'intermédiaire de tronçons de fils assurant un découplage mécanique.

Dans un mode particulier et particulièrement intéressant de mise en oeuvre de l'invention, la fixation mécanique s'effectue par l'intermédiaire d'un intercalaire de dimensions en plan légèrement supérieures à celles du composant, en matériau compatible thermiquement avec le composant ; les liaisons électriques sont réalisées par soudage (ce terme devant être interprété de façon large et s'étendant notamment au brasage) des plages de contact du composant sur un réseau conducteur prévu sur l'intercalaire et débordant du composant et par fixation des tronçons de fils entre le réseau et le circuit.

L'intercalaire sera généralement formé par une plaquette en céramique ayant un coefficient de dilatation proche de celui du composant, solidarisée du support par un adhésif présentant une souplesse suffisante pour tolérer les dilatations différentielles. On peut notamment utiliser des colles polyuréthanes en général. Le réseau conducteur pourra être constitué par sérigraphie, suivant une technologie proche de celle de fabrication des couches épaisses. Le réseau sera ensuite étamé, par exemple par application d'une crème à souder par sérigraphie. Les composants pourront alors être brasés ou soudés sur les intercalaires par des techniques de refusion sur tapis chauffant ou en phase vapeur. Le réseau conducteur pourra se présenter sous forme de pistes courtes divergentes, de façon que les sorties sur lesquelles seront fixés les fils aient un écartement supérieur à celui des plages de contact du composant. Des pions solidaires des intercalaires, par exemple par emmanchement, peuvent aider au maintien mécanique des intercalaires. Ils peuvent de plus participer à la dissipation thermique, surtout lorsque le support dans lequel ces pions sont emmanchés comporte un plan métallique de masse dans son épaisseur.

Dans une variante de mise en oeuvre de l'invention, destinée au montage de porte-puce ou de microcomposant ayant une constitution comparable, c'est-à-dire possédant

- 3 -

une enveloppe ayant une face inférieure en céramique munie des plages de contact et un capot isolant, on fixe le composant à plat par son capot (c'est-à-dire à l'envers) directement sur le support à l'aide d'un adhésif présentant
5 une souplesse suffisante pour supporter les dilatations différentielles. On réalise les liaisons électriques à l'aide de tronçons de fil soudés sur les plages de contact du composant et sur le circuit.

Pour assurer le découplage mécanique nécessaire, les
10 fils électriques de liaison ne doivent pas être tendus. Une solution particulièrement commode pour réaliser les jonctions à l'aide de tronçons de fils sans tension est décrite dans le Certificat d'Utilité FR 2 191 399 et les brevets FR 2 327 019 et 2 327 025 de la société demanderesse.

15 L'automatisation des jonctions est rendue particulièrement commode du fait que l'on peut prévoir, sur le support, des zones de contact disposées à intervalles égaux et telles que les jonctions sont effectuées à l'aide de tronçons de fils de même longueur et parallèles les uns aux autres.

20 La première solution est particulièrement avantageuse lorsque la dissipation thermique des composants est relativement importante ; elle n'apporte aucune complication notable, puisque le seul composant supplémentaire nécessaire est constitué par un intercalaire, identique
25 pour tous les circuits ayant la même répartition de contacts : dans la pratique, il suffit à l'heure actuelle d'une douzaine de types d'intercalaires standard, prévus pour des composants ayant 16 à 92 plages de soudure. La solution est directement transposable à des composants
30 ayant un beaucoup plus grand nombre de plages de sortie électriques.

La seconde solution se prête notamment au montage des composants ayant une dissipation thermique modérée.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la
35 description qui suit de divers modes de mise en oeuvre, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan d'une fraction d'un produit résultant de la mise en oeuvre du procédé,

- 4 -

comportant des composants du type dénommé "chip-carrier" ou "porte-puce" sur un support qu'on supposera être un circuit imprimé ;

- la figure 2 est une vue en coupe suivant la
5 ligne II-II de la figure 1 ;

- les figures 3 et 4, similaires à la figure 2, mais sur lesquelles les connexions électriques ne sont pas représentées, montrent des variantes de fixation d'un composant :

10 - la figure 5, similaire à la figure 2, montre une variante de réalisation de l'invention impliquant de placer le composant à l'envers.

La figure 1 montre un produit qui comporte, de façon classique, un support 10 et des porte-puce 11. Ce
15 support n'est toutefois pas un circuit imprimé classique où toutes les liaisons sont assurées par des pistes métallisées, mais un circuit sur lequel sont simplement imprimées des pastilles de soudage 13 entre lesquelles les liaisons équipotentiellles sont réalisées par soudage de
20 tronçons 14 de fil isolé (typiquement fil de cuivre de diamètre compris entre 50 et 250 microns, recouvert d'un émail polyuréthane/polyamide thermosoudable). Les liaisons équipotentiellles peuvent être réalisées par d'autres procédés, par exemple celui connu sous la dénomination
25 "multi-wire".

Dans tous les cas, les fils de liaison 14 peuvent être solidarisés du support, soit par collage lors de la fixation, soit par dépôt ultérieur d'un vernis emprisonnant les fils. Dans le mode de mise en oeuvre de
30 l'invention montré en figures 1 et 2, destiné à souder des composants présentant, sur leur face inférieure, des plages de contact soudables 15, on fait appel à une plaquette intercalaire 16 en céramique sur laquelle est sérigraphié un réseau conducteur divergent 17 adapté
35 à la répartition des plages de contact prévues sur la face inférieure de l'enveloppe du composant 11.

Les étapes de mise en oeuvre du procédé sont alors les suivantes.

- 5 -

Il est tout d'abord nécessaire de disposer des plaquettes intercalaires 16 nécessaires. Dans la pratique, on réalisera quelques types de plaquettes standardisées, permettant de recevoir les composants habituels.

5 Ces composants seront généralement des porte-puce ayant 16 à 92 plages de soudure. D'autres intercalaires seront évidemment à prévoir lorsque seront disponibles des porte-puce ayant un nombre supérieur de plages de contact.

10 Les plaquettes sont constituées en matériau céramique ayant un coefficient de dilatation thermique compatible avec celui du composant à recevoir. Sur les plaquettes, on sérigraphie, en utilisant la technologie classique de fabrication des circuits à couches épaisses, 15 le réseau conducteur 17. Puis, dans le mode de réalisation illustré en figure 1, on recouvre partiellement le réseau par une bande 19 de verre de protection qui remplit plusieurs rôles. Cette bande accroît la dissipation thermique à partir d'un élément du réseau 17 sur lequel on effectue une 20 soudure de tronçons de fil et limite donc le risque de fusion du contact entre l'élément de circuit et la plage correspondante du composant 11. Cette même bande délimite de façon précise les zones étalées, comme on le verra plus loin.

25 On applique ensuite, sur le réseau 17, une crème à souder à l'étain-plomb, en général par sérigraphie. Cette crème à souder ne mouillant pas le verre, la présence de la bande 19 évite de pré-étamer le réseau conducteur ailleurs que dans les zones où doivent s'effectuer des 30 jonctions.

Chaque composant 11 est ensuite fixé à sa plaquette intercalaire 16 par brasage. Cette opération peut s'effectuer par refusion au tapis chauffant à une température de l'ordre de 350°C (un flux devant alors être prévu dans la 35 crème de soudage). On peut également utiliser un brasage en phase vapeur, à une température un peu inférieure, qui permet d'opérer sans flux étant donné l'absence de risque d'oxydation dans la phase vapeur.

- 6 -

Les plaquettes intercalaires 16 sont ensuite fixées sur le support 10. Cette fixation sera généralement effectuée à l'aide d'une colle polyuréthane à prise rapide. Dans le cas illustré en figure 2, la plaquette
5 intercalaire 16 est également maintenue par un pion 20 collé dans un trou de la plaquette 16, emmanché et collé dans le support 10. Ce pion 20 améliore également le refroidissement du composant 11, avec lequel il est en contact. Lorsque le support 10 comporte un plan de masse
10 en cuivre 21, le pion réalise même un chemin d'évacuation de chaleur direct de la base du composant au plan 21. A titre d'exemple de réalisation, on peut indiquer que des intercalaires de 0,6 mm d'épaisseur ont été réalisés
15 pour recevoir des porte-puce à 40 sorties. Les dimensions en plan des intercalaires étaient à peu près doubles de celles des porte-puce. Le pion 20 avait un diamètre de l'ordre de 3 mm.

Dans la variante de réalisation montrée en figure 3 (où les jonctions électriques ne sont pas représentées),
20 le pion 20 est constitué par une carotte de colle conductrice de la chaleur, comportant généralement une charge (alumine par exemple) rapprochant son coefficient de dilatation thermique de celui de la céramique. Cette
25 carotte constitue, avec la plaquette intercalaire 16, un chemin d'évacuation de la chaleur vers une plaque de dissipation thermique 22. Dans le cas montré en figure 4, le composant 11 est associé avec deux carottes 20 qui traversent la plaquette intercalaire 16 et se fixent
30 directement sur le composant. D'autres dispositions sont évidemment encore possibles.

Les liaisons électriques entre le réseau conducteur 17 porté par la plaquette intercalaire 16 et le circuit
porté par le support 10 doivent n'être soumises à aucune contrainte mécanique en cas de dilatation différentielle
35 (c'est-à-dire être du type "stress relief" en terminologie anglosaxonne). Ce résultat est atteint en constituant les liaisons à l'aide de tronçons de fil fin 18 (diamètre compris entre 80 et 100 microns). Ces tronçons ou

- 7 -

"strapps" ont une forme et une disposition régulières, de sorte que leur montage peut être aisément automatisé. On peut notamment utiliser des fils de cuivre recouverts d'émail polyuréthane/polyamide et les fixer par le procédé décrit dans le brevet FR 75 31128 déjà mentionné.

5 Ces tronçons de fils (dont seuls quelques uns sont représentés sur la figure 1) sont montés entre les extrémités étamées des éléments du réseau conducteur 17 et des pastilles correspondantes 13, également pré-étamées, prévues sur le support 10. Ces fils n'étant pas tendus n'exercent aucune action mécanique sur les contacts.

10 Une fois les tronçons 18 mis en place, ainsi que les liaisons équipotentielles 14, l'ensemble des fils peut être immobilisé par un vernis. On peut en particulier utiliser un vernis soudable polyuréthane projeté sous forme d'aérosol à travers les mailles d'une raquette en
15 fil revêtu de téflon, ce qui maintient efficacement l'ensemble du réseau de fils. L'ensemble peut enfin être encapsulé dans une résine polyuréthane : ce type de fixation laisse une souplesse suffisante aux jonctions pour éviter les contraintes.

20 Dans la variante de réalisation montrée en figure 5 (où les organes correspondant à ceux de la figure 1 sont désignés par le même numéro de référence), le composant 11 est fixé à l'envers sur le support 10. Le capot isolant est fixé par collage : d'une part, la colle
25 peut être suffisamment souple pour absorber les dilatactions thermiques différentielles ; d'autre part, les différences de température restent plus faibles que dans le cas précédente, le capot s'échauffant moins que le fond. En contrepartie, le chemin de dissipation de la
30 chaleur est moins efficace que dans le cas précédent. On retrouve, dans le cas illustré en figure 5, les jonctions électriques par tronçons de fil 18 entre les plages de contact 15 sur le fond des composants 11 et des pastilles 13 prévues sur le support 10.

35 L'invention est susceptible de nombreuses variantes de réalisation et, en particulier, s'applique à de très

2523397

- 8 -

nombreux types de câblage sur le support 10.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour monter, sur un support (10) portant un circuit, des composants électroniques (11) à fixer à plat et munis, sur leur face inférieure, de contacts soudables (15) et pour relier ces composants au circuit, caractérisé en ce qu'on fixe à plat le composant au support par des moyens de liaison mécaniques capables de tolérer des dilatations différentielles et en ce qu'on relie les contacts du composant au circuit porté par le support par l'intermédiaire de tronçons de fils (18) assurant un découplage mécanique.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on fixe mécaniquement le composant (11) au support par l'intermédiaire d'une plaquette intercalaire (16) de dimensions en plan légèrement supérieures à celles du composant, en un matériau compatible thermiquement avec le composant et en ce qu'on réalise les liaisons électriques par soudage des plages de contact (15) du composant sur un réseau conducteur (17) prévu sur la plaquette intercalaire et débordant du composant et par fixation desdits tronçons de fils (18) entre le réseau et le circuit.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la plaquette intercalaire est en céramique ayant un coefficient de dilatation proche de celui du composant et est solidarisée du support (10) par un adhésif, tel qu'une colle polyuréthane, présentant une souplesse suffisante pour tolérer les dilatations différentielles.

4. Procédé suivant la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le réseau conducteur est constitué de pistes divergentes sérigraphiées et pré-étamées.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce qu'on recouvre partiellement le réseau par une bande (19) de verre de protection, avant pré-étamage.

6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé par au moins un pion (20) associé à chaque intercalaire (16), collé, moulé ou emmanché en force dans le support, destiné à améliorer la solidarisation de l'intermédiaire et éventuellement à

- 10 -

augmenter les transferts thermiques.

5 7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le support est un circuit imprimé ayant un plan de masse métallique, ledit pion étant en contact avec le plan de masse.

10 8. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, le composant ayant une enveloppe avec une face inférieure munie de plages de contact et un capot isolant, on fixe le composant à plat par son capot directement sur le support à l'aide d'un adhésif présentant une souplesse suffisante pour supporter les dilatations thermiques et en ce qu'on réalise les liaisons électriques à l'aide des tronçons de fils (18) soudés sur les plages de contact (15) du composant (10) et sur le circuit.

15 9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les tronçons de fils (18) sont disposés suivant une répartition régulière et soudés de façon automatique sur des pastilles pré-étamées prévues sur le support.

20 10. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les connexions équipotentielles dudit circuit sont constituées par soudage des fils émaillés, l'ensemble des liaisons étant ensuite immobilisées par dépôt d'un vernis isolant.

25 11. Produit comportant un support, tel qu'un circuit imprimé, et des composants électroniques munis, sur leur face inférieure, de contacts soudables, caractérisé en ce que les composants (11) sont fixés à plat au support (10) par des moyens de liaison mécanique capables de tolérer des dilatations différentielles et
30 en ce que les contacts du composant sont reliés au circuit porté par le support par l'intermédiaire de tronçons de fil soudés (18) assurant un découplage mécanique.

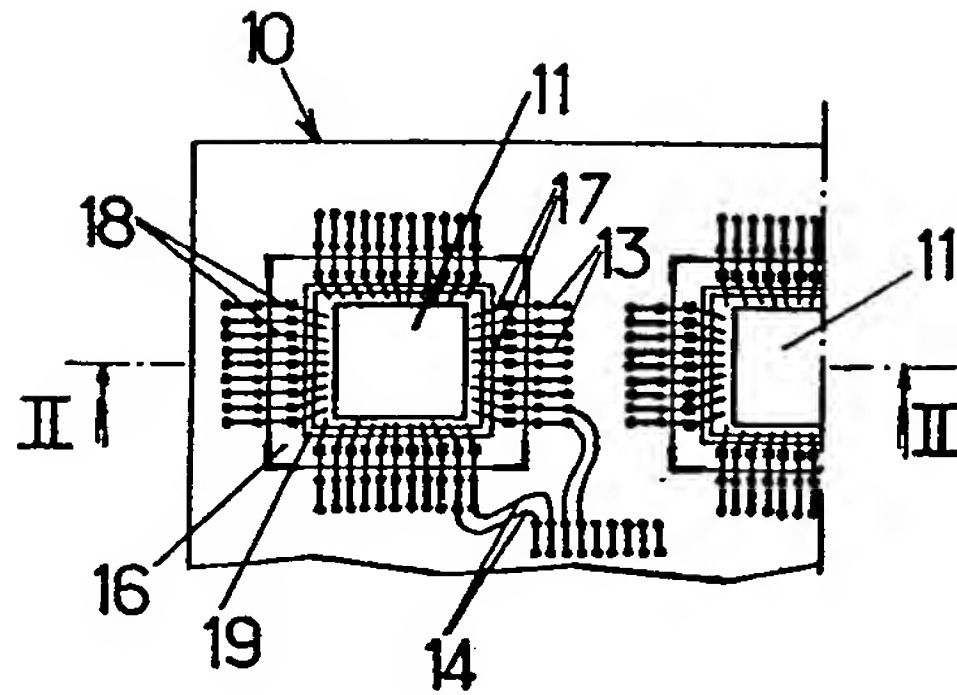


Fig.1.

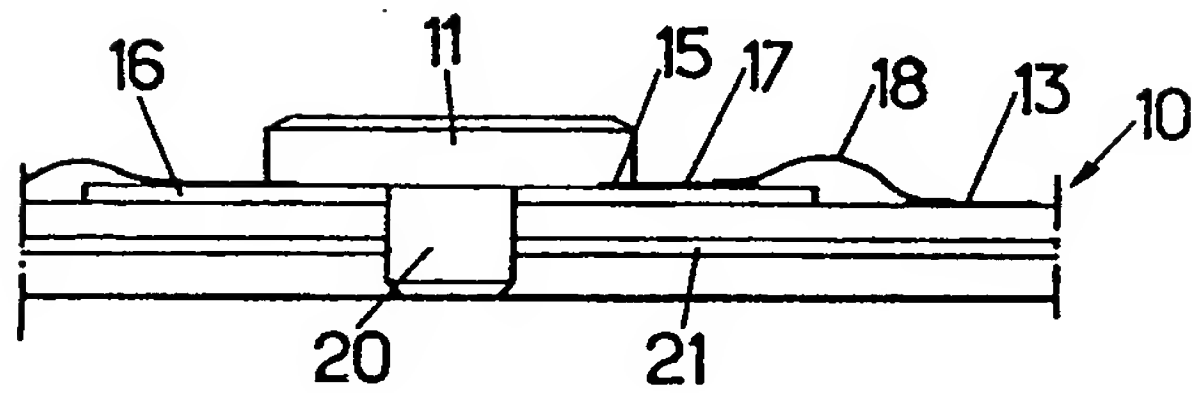


Fig.2.

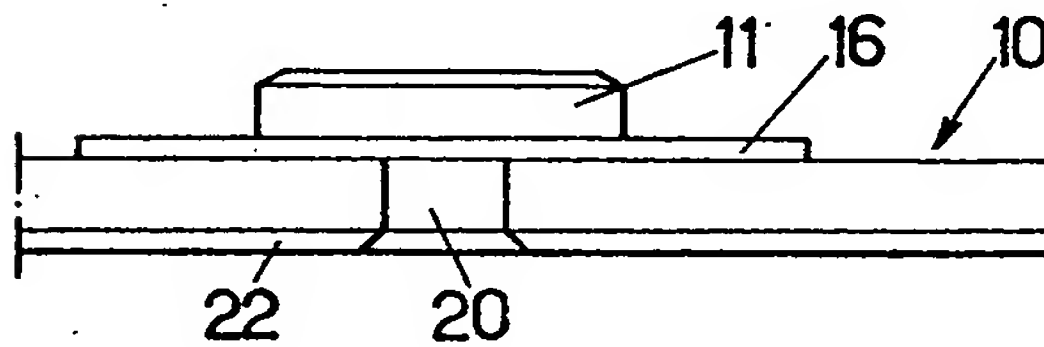


Fig.3.

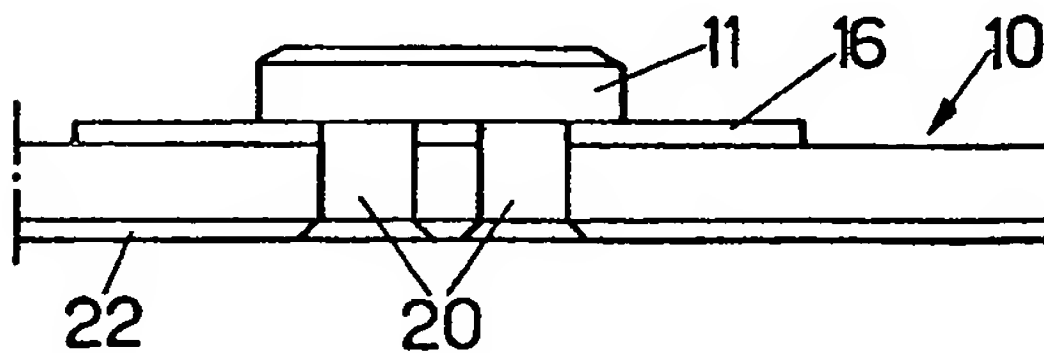


Fig.4.

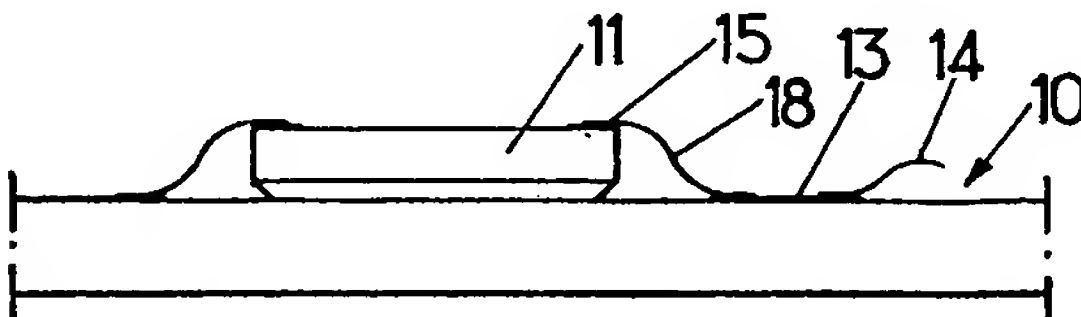


Fig.5.